

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI .....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan dan Manfaat.....	4
1.4. Ruang Lingkup .....	4
1.5. Sistematika Penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1. <i>State-of-the-art</i> .....	6
2.2. Penerbangan Komersial.....	13
2.3. Praproses Data .....	13
2.3.1. Penanganan Nilai yang Hilang .....	14
2.3.2. Penghapusan Fitur yang Kurang Relevan .....	14
2.3.3. <i>Feature Engineering</i> .....	15
2.4. Klasifikasi.....	15
2.5. <i>Machine Learning</i> .....	16
2.5.1. Algoritma Decision Tree .....	17
2.5.2. Algoritma Naïve Bayes .....	19
2.5.3. Algoritma Light Gradient-Boosting Machine .....	21
2.5.4. Algoritma Extreme Gradient Boosting.....	24
2.6. Optimasi Optuna.....	26
2.7. Metode <i>Ensemble</i> .....	28
2.8. Teknik <i>Stacking</i> .....	29
2.9. Algoritma Logistic Regression.....	30
2.10. <i>Cross Validation</i> .....	32
	viii

2.11. Evaluasi .....	33
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>35</b>
3.1. Pengumpulan dan Eksplorasi Data.....	36
3.1.1. Data Kategori Periode Waktu.....	36
3.1.2. Data Kategori Maskapai .....	37
3.1.3. Data Kategori Bandara Asal dan Tujuan.....	38
3.1.4. Data Kategori Performa Keberangkatan dan Kedatangan.....	39
3.1.5. Data Kategori Pembatalan dan Pengalihan Penerbangan.....	40
3.1.6. Data Kategori Ringkasan Penerbangan .....	40
3.1.7. Data Kategori Penyebab Keterlambatan .....	41
3.1.8. Data Kategori Informasi Pengembalian ke Gerbang di Bandara Asal .....	42
3.1.9. Data Kategori Informasi Bandara Tujuan Alternatif.....	42
3.2. Praproses Data .....	43
3.2.1. Penanganan Nilai yang Hilang .....	43
3.2.2. Penghapusan Fitur yang Kurang Relevan .....	44
3.2.3. <i>Feature Engineering</i> .....	44
3.3. Pelabelan Data .....	45
3.4. Pembagian Data Latih dan Data Uji .....	46
3.5. Optimasi <i>Hyperparameter</i> dengan Optuna .....	47
3.5.1. Optuna pada Decision Tree .....	50
3.5.2. Optuna pada Naïve Bayes .....	51
3.5.3. Optuna pada LightGBM .....	53
3.5.4. Optuna pada XGBoost.....	55
3.6. Pelatihan Model <i>Ensemble Stacking</i> .....	57
3.7. Metrik Evaluasi .....	58
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>	<b>62</b>
4.1. Lingkungan Proses Modeling dan Evaluasi .....	62
4.2. Hasil Tahap Praproses Data.....	62
4.2.1. Hasil Penanganan Data Hilang .....	63
4.2.2. Hasil Penghapusan Fitur yang Kurang Relevan.....	65
4.2.3. Hasil <i>Feature Engineering</i> .....	70
4.3. Hasil Pelabelan Data.....	71
4.4. Pembagian Data Latih dan Data Uji .....	73

4.5. Skenario Optuna dan <i>Stacking Ensemble Learning</i> .....	74
4.5.1. Skenario 1 .....	74
4.5.2. Skenario 2 .....	76
4.5.3. Skenario 3 .....	78
4.5.4. Skenario 4 .....	80
4.5.5. Skenario 5 .....	82
4.6. Hasil Penelitian .....	83
4.7. Evaluasi Hasil .....	88
4.7.1. Evaluasi Hasil Skenario 1 .....	88
4.7.2. Evaluasi Hasil Skenario 2 .....	90
4.7.3. Evaluasi Hasil Skenario 3 .....	91
4.7.4. Evaluasi Hasil Skenario 4 .....	93
4.7.5. Evaluasi Hasil Skenario 5 .....	94
BAB V PENUTUP .....	96
5.1. Kesimpulan .....	96
5.2. Saran .....	96
DAFTAR PUSTAKA .....	97
LAMPIRAN 1. Tabel Contoh Data Pada <i>Dataset</i> Bureau of Transportation Statistics...	101